



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Zjawiska powierzchniowe i kataliza przemysłowa [S2TCh2E-KiN>ZPiKP]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Technologia chemiczna/Chemical Technology

Rok/Semestr

1/1

Studia w zakresie (specjalność)

Kompozyty i nanomateriały

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

angielski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

0

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

2,00

### Koordynatorzy

prof. dr hab. inż. Krzysztof Fic

krzysztof.fic@put.poznan.pl

dr hab. inż. Katarzyna Dopierała

katarzyna.dopierala@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Wymagana jest podstawowa wiedza z zakresu chemii ogólnej, chemii fizycznej, termodynamiki, oraz technologii chemicznej i inżynierii chemicznej, a także szeroko rozumianej ochrony środowiska. Student powinien wykazywać umiejętność rozwiązywania elementarnych problemów z zakresu chemii nieorganicznej, organicznej i technologii chemicznej, w tym umiejętność oceny możliwości realizacji procesu w skali przemysłowej i kontroli jego przebiegu oraz jego oddziaływania na środowisko; powinien również wykazywać umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł. Student powinien rozumieć konieczność poszerzania swoich kompetencji, myśleć w sposób kreatywny, i posiadać zdolność podejmowania odpowiedzialnych decyzji w aspekcie procesowym, w szczególności w zakresie omawianych procesów zachodzących/prowadzonych na granicy faz.

## Cel przedmiotu

Celem wykładu jest syntetyczne przedstawienie wiedzy na temat zjawisk powierzchniowych na granicy faz: gaz/ciecz, ciecz/ciecz i płyn/ciało stałe oraz podstawowych zagadnień dotyczących kinetyki reakcji chemicznych, katalizy homo- i heterogenicznej oraz elementów biokatalizy wraz z omówieniem przykładowych zastosowań procesów katalitycznych w przemyśle. Dodatkowo, wykład wprowadza elementy trybologii oraz elektrokinetyki procesów sorpcyjnych.

## Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

Student po zakończeniu kursu

- 1: ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie chemii i innych pokrewnych obszarów nauki, pozwalającą na formułowanie i rozwiązywanie złożonych zadań związanych z technologią chemiczną [K\_W01]
- 2: posiada poszerzoną wiedzę w zakresie kinetyki, termodynamiki, zjawisk powierzchniowych i katalizy procesów chemicznych [K\_W04]
- 3: zna aktualne trendy rozwoju chemicznych procesów przemysłowych [K\_W06]
- 4: ma ugruntowaną i poszerzoną wiedzę z zakresu wybranej specjalności [K\_W11]

Umiejętności:

Student po zakończeniu kursu:

- 1: Potrafi skutecznie rozwiązywać elementarne problemy z zakresu technologii chemicznej w oparciu o literaturę oraz dane eksperymentalne [K\_U01]
- 2: posiada zdolność komunikowania się z specjalistami i niespecjalistami w obszarze technologii chemicznej i dziedzinach pokrewnych [K\_U04]
- 3: potrafi właściwie weryfikować koncepcje rozwiązań inżynierskich w odniesieniu do stanu wiedzy w technologii i inżynierii chemicznej [K\_U10]
- 4: potrafi krytycznie analizować przemysłowe procesy chemiczne oraz wprowadzać modyfikacje i ulepszenia w tym zakresie, wykorzystując zdobytą wiedzę, w tym wiedzę o najnowszych osiągnięciach nauki i techniki [K\_U14]

Kompetencje społeczne:

Student po zakończeniu kursu:

- 1: ma świadomość skutków działalności inżynierskiej i związanej z tym odpowiedzialności [K\_K01]
- 2: ma ukształtowaną świadomość ograniczeń nauki i techniki, związanych z ochroną środowiska naturalnego [K\_K02]
- 3: przestrzega wszystkich zasad pracy zespołowej; ma świadomość odpowiedzialności za wspólne przedsięwzięcia i dokonania w pracy zawodowej [K\_K04]

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Kurs kończy się pisemnym kolokwium zaliczeniowym (dopuszcza się inną formę zaliczenia w przypadku zaistnienia sytuacji nadzwyczajnych). Wiedza sprawdzana w obszarze kompetencji: K\_W01, K\_W04, K\_W06, K\_W11, wraz z oceną końcową, wyliczaną wg progów

- 3 (dostateczny) 50,1%-70,0%
- 4 (dobry) 70,1%-90,0%
- 5 (bardzo dobry) od 90,1%

## Treści programowe

Zagadnienia dotyczące zjawisk powierzchniowych na granicy faz: gaz/ciecz, ciecz/ciecz i płyn/ciało stałe oraz kinetyki reakcji chemicznych, katalizy homo- i heterogenicznej oraz elementów biokatalizy.

## Tematyka zajęć

Przedmiotem wykładów są następujące zagadnienia:

1. Zjawiska powierzchniowe w układzie płyn/płyn oraz płyn/ciało stałe (jakościowy i ilościowy opis adsorpcji; izotermy adsorpcji; równowaga i dynamika procesu adsorpcji)

2. Podstawowe definicje i pojęcia dotyczące katalizy chemicznej: definicja katalizatora oraz aktywności, selektywności i żywotności katalizatora. Katalizatory w katalizie homo- i heterogenicznej. Kataliza enzymatyczna.
3. Kataliza heterogeniczna (materiały porowate, charakterystyka składników katalizatora heterogenicznego i opis ich funkcji; typy nośników; metody nanoszenia substancji aktywnej; centra aktywne; dezaktywacja katalizatora; etapy katalizy heterogenicznej; zeolity).
4. Mechanizmy reakcji powierzchniowej (mechanizm Langmuira/Hinshelwooda, mechanizm Rideala).
5. Kataliza homogeniczna (charakterystyka katalizatorów oraz typów reakcji w katalizie homogenicznej; kataliza kwasowa i zasadowa ogólna i specyficzna; związki metaloorganiczne).
6. Procesy sorpcyjne w trybologii.
7. Kinetyka procesów sorpcyjnych.
8. Dynamika procesu katalitycznego na powierzchni katalizatora.
9. Krótka charakterystyka wybranych przemysłowych procesów katalitycznych.
10. Omówienie zjawisk elektrokinetycznych na granicy faz ciało stałe/płyn.
11. Omówienie wybranych procesów katalitycznych w procesach oczyszczania gazów odlotowych.
12. Omówienie wybranych procesów biokatalitycznych w praktyce przemysłowej.
13. Omówienie wybranych zagadnień związanych z procesami powierzchniowej akumulacji ładunku w aspekcie ochrony środowiska (np. odsalanie pojemnościowe).

## Metody dydaktyczne

Wykład w postaci prezentacji multimedialnej wraz dyskusją i objaśnieniami na tablicy.

## Literatura

Podstawowa:

1. M. Ziółek, I. Nowak, Kataliza heterogeniczna wybrane zagadnienia, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 1999.
  2. B. Grzybowska -Świerkosz, Elementy katalizy heterogenicznej, Wydawnictwo Naukowe PWN 1993.
  3. F. Pruchnik, Kataliza homogeniczna, Wydawnictwo Naukowe PWN 1993.
  4. Z. Sarbak, Kataliza w ochronie Środowiska, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 2004.
  5. E. T. Dutkiewicz, Fizykochemia powierzchni, WNT Warszawa 1998.
  6. B. Roop Chand, G. Meenakshi, Adsorpcja na węglu aktywnym, WNT Warszawa 2009
  7. W. Turek, Z. Uziel, Wykłady i zadania obliczeniowe z kinetyki chemicznej i adsorpcji z elementami katalizy, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej 2010
- Literatura zalecana/prezentowana podczas wykładu - publikacje wskazane przez prowadzących.

Uzupełniająca:

1. P.W. Atkins, Chemia fizyczna, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 2003.
2. Handbook of surfaces and interfaces of materials, Vol. I Surface and interface phenomena, ed. Hari Singh Nalva, San Diego, Academic Press 2001.
3. A. Chmiek, Biotechnologia: podstawy mikrobiologiczne i biochemiczne, Wydawnictwo Naukowe PWN 1998.
4. A. Burghardt, G. Bartelmus, Inżynieria reaktorów chemicznych, T. 1: Reaktory dla układów homogenicznych, T. 2.: Reaktory dla układów heterogenicznych, Wydawnictwo Naukowe PWN 2001

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	50	2,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	30	1,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	20	1,00